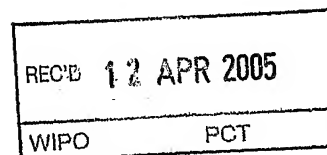


PCT 112 05 / 00319

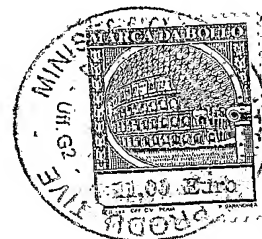


Ministero delle Attività Produttive

Direzione Generale per lo Sviluppo Produttivo e la Competitività

Ufficio Italiano Brevetti e Marchi

Ufficio G2



**Autenticazione di copia di documenti relativi alla domanda di brevetto per:
INVENZIONE INDUSTRIALE N. MI 2004 A 000226**

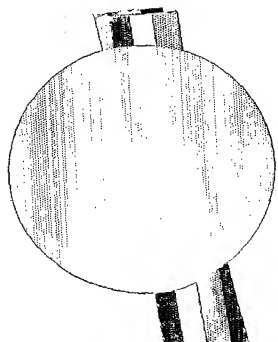
Si dichiara che l'unita copia è conforme ai documenti originali depositati con la domanda di brevetto sopra specificata, i cui dati risultano dall'accluso processo verbale di deposito.

Roma, li..... 9 MAR. 2005

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b).

IL FUNZIONARIO

..... *Elena Marinelli*
Sig.ra E. MARINELLI



4769PTIT

MODULO A (1/2)

AL MINISTERO DELLE ATTIVITA' PRODUTTIVE
UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI (U.I.B.M.)

MI 2004 A 0 0 0 2 2 6

DOMANDA DI BREVETTO PER INVENZIONE INDUSTRIALE N°



A. RICHIEDENTE/I

COGNOME E NOME O DENOMINAZIONE	A1	ITALCEMENTI S.P.A.		
NATURA GIURIDICA (PF/PG)	A2	PG	COD. FISCALE PARTITA IVA	A3 00223700162
INDIRIZZO COMPLETO	A4	BERGAMO		
COGNOME E NOME O DENOMINAZIONE	A1			
NATURA GIURIDICA (PF/PG)	A2		COD. FISCALE PARTITA IVA	A3
INDIRIZZO COMPLETO	A4			
A. RECAPITO OBBLIGATORIO IN MANCANZA DI MANDATARIO	B0	(D = DOMICILIO ELETTIVO, R = RAPPRESENTANTE)		
COGNOME E NOME O DENOMINAZIONE	B1			
INDIRIZZO	B2			
CAP/LOCALITÀ/PROVINCIA	B3			
C. TITOLO	C1	MALTE COLABILI A ELEVATA RESISTENZA CON ELEVATA FLUIDITÀ		

D. INVENTORE/I DESIGNATO/I (DA INDICARE ANCHE SE L'INVENTORE COINCIDE CON IL RICHIEDENTE)

COGNOME E NOME	D1	COSTA UMBERTO
NAZIONALITÀ	D2	ITALIANA
COGNOME E NOME	D1	CUCITORE ROBERTO
NAZIONALITÀ	D2	ITALIANA
COGNOME E NOME	D1	
NAZIONALITÀ	D2	
COGNOME E NOME	D1	
NAZIONALITÀ	D2	

E. CLASSE PROPOSTA

SEZIONE	CLASSE	SOTTOCLASSE	GRUPPO	SOTTOGRUPPO
E1	E2 C04B	E3	E4	E5

F. PRIORITA'

DERIVANTE DA PRECEDENTE DEPOSITO ESEGUITO ALL'ESTERO

STATO O ORGANIZZAZIONE	F1		TIPO	F2	
NUMERO DI DOMANDA	F3		DATA DEPOSITO	F4	
STATO O ORGANIZZAZIONE	F1		TIPO	F2	
NUMERO DI DOMANDA	F3		DATA DEPOSITO	F4	
G. CENTRO ABILITATO DI RACCOLTA COLTURE DI MICROORGANISMI	G1				
FIRMA DEL/DEI RICHIEDENTE/I	DR. DIEGO PALLINI				

I. MANDATARIO DEL RICHIEDENTE PRESSO L'UIBM


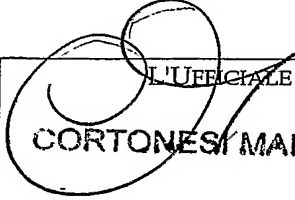
LA/E SOTTOINDICATA/E PERSONA/E HA/HANNO ASSUNTO IL MANDATO A RAPPRESENTARE IL TITOLARE DELLA PRESENTE DOMANDA INNANZI ALL'UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI CON L'INCARICO DI EFFETTUARE TUTTI GLI ATTI AD ESSA CONNESSI (DPR 20.10.1998 N. 403).

NUMERO ISCRIZIONE ALBO COGNOME E NOME;	I1	N. 484 PALLINI DIEGO
DENOMINAZIONE STUDIO	I2	NOTARBARTOLO & GERVASI S.P.A.
INDIRIZZO	I3	C.SO DI PORTA VITTORIA 9
CAP/LOCALITÀ/PROVINCIA	I4	20122 MILANO
L. ANNOTAZIONI SPECIALI	L1	N. 1 DICHIARAZIONE SOSTITUTIVA DELLA LETTERA D'INCARICO

M. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA O CON RISERVA DI PRESENTAZIONE

TIPO DOCUMENTO	N. ES. ALL.	N. ES. RIS.	N. PAG. PER ESEMPLARE
PROSPETTO A, DESCRIZ., RIVENDICAZ. (OBBLIGATORI 1 ESEMPLARI)	1		27
DISEGNI (OBBLIGATORI SE CITATI IN DESCRIZIONE, 1 ESEMPLARI)	1		1
DESIGNAZIONE D'INVENTORE	0		
DOCUMENTI DI PRIORITÀ CON TRADUZIONE IN ITALIANO	0		
AUTORIZZAZIONE O ATTO DI CESSIONE	0		
	(SI/NO)		
LETTERA D'INCARICO	NO		
PROCURA GENERALE	NO		
RIFERIMENTO A PROCURA GENERALE	NO		
	(LIRE/EURO)		
ATTESTATI DI VERSAMENTO	EURO	IMPORTO VERSATO ESPRESSO IN LETTERE	
FOGLIO AGGIUNTIVO PER I SEGUENTI PARAGRAFI (BARRARE I PRESCELTI) DEL PRESENTE ATTO SI CHIEDE COPIA AUTENTICA? (SI/NO) SI CONCEDE ANTICIPATA ACCESSIBILITÀ AL PUBBLICO? (SI/NO)	A	DUECENTONOVANTUNO/80.=	
	SI	D	F
	NO		
DATA DI COMPILAZIONE	12 FEBBRAIO 2004		
FIRMA DEL/DEI RICHIEDENTE/I	DR. DIEGO PALLINI		

VERBALE DI DEPOSITO

NUMERO DI DOMANDA	MI 2004 A 0 0 0 2 2 6		
C.C.I.A.A. DI	MILANO		COD. 15
IN DATA	12/02/2004	IL/I RICHIEDENTE/I SOPRAINDICATO/I HA/HANNO PRESENTATO A ME	
LA PRESENTE DOMANDA CORREDATA DI N.	00	FOGLI AGGIUNTIVI PER LA CONCESSIONE DEL BREVETTO SOPRARIPORTATO.	
N. ANNOTAZIONI VARIE DELL'UFFICIALE ROGANTE			
IL DEPOSITANTE	L'UFFICIALE ROGANTE		
			

**CORTONESI MAURIZIO**

PROSPETTO MODULO A
DOMANDA DI BREVETTO PER INVENZIONE INDUSTRIALENUMERO DI DOMANDA: **MI 2004 A 0 0 0 2 2 6**

DATA DI DEPOSITO: 12 Febbraio 2004

A. RICHIEDENTE/I COGNOME E NOME O DENOMINAZIONE, RESIDENZA O STATO
ITALCEMENTI S.p.A.
BERGAMO**C. TITOLO**
MALTE COLABILI A ELEVATA RESISTENZA CON ELEVATA FLUIDITA'**E. CLASSE PROPOSTA**

SEZIONE

CLASSE

SOTTOCLASSE

GRUPPO

SOTTOGRUPPO

C04B**O. RIASSUNTO**

Si descrivono nuove malte cementizie con un elevato grado di fluidità e elevate resistenze finali. Le malte contengono acqua, un legante idraulico, un'aggiunta pozzolanica (loppe finemente macinata), un fluidificante e/o superfluidificante, un regolatore di presa ed aggregati aventi una specifica distribuzione granulometrica. Gli aggregati sono costituiti da tre frazioni (A, B, C) altamente monogranulari, ed una quarta frazione (D) avente una bassa monogranularità. Le nuove malte qui descritte presentano valori di fluidità superiori di circa il 70% a quelli di malte prodotte con aggregati tradizionali; l'aumento di fluidità si ottiene senza aumentare il rapporto acqua/cemento, e senza aumentare il quantitativo di fluidificanti / superfluidificanti presenti. Le malte prodotte secondo l'invenzione sono vantaggiosamente utilizzabili in tutte le applicazioni in cui è richiesto di associare un'elevata fluidità ed una elevata resistenza meccanica finale, sia in compressione che in flessione.

P. DISEGNO PRINCIPALEFIRMA DEL/DEI
RICHIEDENTE/I

DR. DIEGO PALLINI

Domanda di brevetto per invenzione industriale dal titolo:

"Malte colabili a elevata resistenza con elevata fluidità"

a nome di: ITALCEMENTI S.p.A.

con sede in: BERGAMO

Inventori designati : COSTA Umberto, CUCITORE Roberto

depositata il

con n.

MI 2004 A 0 0 0 2 2 6

CAMPO DELL'INVENZIONE

La presente invenzione riguarda il campo delle composizioni cementizie.

Si descrivono composizioni adatte a formare malte cementizie dotate di elevata fluidità ed aventi elevate resistenze finali.

TECNICA ANTERIORE

Le malte colabili sono composizioni liquide caratterizzate da un elevato grado di fluidità; esse vengono utilizzate nel settore cementizio per specifiche applicazioni in cui si necessita una miscela molto fluida, in grado di raggiungere anfratti e spazi angusti, di riempirli in modo omogeneo, ed in essi solidificare. Esempi di tali applicazioni sono il recupero di opere ammalorate, il consolidamento di formazioni rocciose, il rinforzo strutturale, l'iniezione nelle guaine dei cavi di precompressione, l'immobilizzazione di rifiuti tossico-nocivi (ad es. l'asbesto) e la produzione di manufatti cementizi per colatura in stampi.

Le malte colabili sono costituite in genere da leganti idraulici, aggregati aventi diametro non superiore a 4 mm, acqua ed eventualmente aggiunte ed additivi; tra gli additivi si possono citare fluidificanti, superfluidificanti, correttori di presa, sostanze che facilitano l'adesione al

substrato, aeranti, agenti espansivi, ecc.

Esempi di malte cementizie colabili note nello stato della tecnica sono Mapegrout colabile (Mapei S.p.A.) e Malta antiritiro reoplastica autolivellante (Siriobeton A.C); Macflow Rheomac 200 (MAC S.p.A.) è commercializzato come legante specifico per il confezionamento di malte colabili.

Le prestazioni delle malte allo stato fresco sono valutate impiegando metodi di prova di misura dello spandimento mediante tavola a scosse (UNI 7044-72) o di determinazione della consistenza mediante canaletta (UNI 8997). Entrambi i metodi forniscono una indicazione della consistenza attraverso la misura di una dimensione caratteristica dell'area occupata da un prefissato volume di malta su un piano orizzontale e in definite condizioni di prova.

L'elevata fluidità delle malte colabili, sebbene desiderata per le applicazioni sopra indicate, può presentare anche alcuni svantaggi: ad esempio nel caso del consolidamento di superfici verticali o inclinate, la malta, una volta applicata, tende a disperdersi dal sito di applicazione prima di indurire; nel caso del recupero di opere ammalorate o della formatura di manufatti per stampo sono frequenti i casi in cui è richiesta una elevata resistenza meccanica finale (dopo 28 giorni). Sarebbe quindi utile incrementare le resistenze finali della malta, ad esempio mediante la riduzione del rapporto acqua/cemento. Tuttavia tale operazione tende a ridurre la fluidità della malta allo stato fresco. Combinare la riduzione del rapporto acqua/cemento con l'opportuna aggiunta di additivi fluidificanti o superfluidificanti comporta un

incremento della viscosità della malta allo stato fluido ed un eccessivo incremento dei tempi di presa ed indurimento con conseguente ritardo di sformatura della malta medesima.

Vi è dunque la necessità di aumentare le resistenze finali delle malte colabili, senza che ciò si ripercuota in una indesiderata riduzione di fluidità del prodotto, e al contempo conservando i normali tempi di sformatura dei prodotti.

In aggiunta la necessità di ottenere malte estremamente fluide senza ricorrere a quantitativi elevati di fluidificanti / superfluidificanti è motivata dalla volontà di contenere l'impatto ambientale di tali prodotti e di contenere il costo della miscela cementizia in quanto tali preparati presentano una notevole incidenza sul costo complessivo della miscela.

SOMMARIO

I Richiedenti hanno osservato sorprendentemente che mescolando con acqua un legante idraulico, un'aggiunta pozzolanica (loppa finemente macinata), un fluidificante e/o superfluidificante, un regolatore di presa ed aggregati aventi una specifica distribuzione granulometrica si ottengono malte caratterizzate da un elevato grado di fluidità ed elevate resistenze meccaniche finali.

Gli aggregati utilizzati nell'invenzione sono costituiti per il 75-95% dall'insieme di tre frazioni di aggregato (A, B, C) altamente monogranulari, e per il rimanente 5-25% in peso da una quarta frazione di aggregato (D) a bassa monogranularità.

I diametri caratteristici delle frazioni A, B, C soddisfano specifici rapporti numerici; specificamente:



- il rapporto tra i diametri caratteristici della frazione più grossolana (C) ed della frazione intermedia (B),
- il rapporto tra il diametri caratteristici della frazione intermedia (B) ed della frazione più fine (A),

sono compresi tra 2,2 e 3,2.

Rispetto al peso degli aggregati totali (A+B+C+D), la frazione A rappresenta almeno il 40%.

Le nuove malte contenenti i suddetti componenti presentano valori di fluidità superiori di circa il 70% a quelli di malte prodotte con aggregati tradizionali; l'aumento di fluidità si ottiene senza aumentare il rapporto acqua/cemento, e senza aumentare il quantitativo di fluidificanti / superfluidificanti presenti.

Le malte prodotte secondo l'invenzione sono vantaggiosamente utilizzabili in tutte le applicazioni in cui è richiesto di associare un'elevata fluidità ed una elevata resistenza meccanica finale, sia in compressione che in flessione. In particolare è possibile la produzione di manufatti caratterizzati da pareti in spessore sottile.

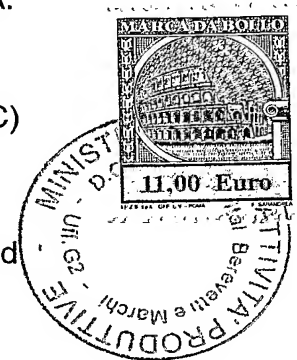
DESCRIZIONE DELLE FIGURE

Figura 1: distribuzione granulometrica di tipo tradizionale degli aggregati utilizzati nell'esempio 1

Figura 2 frazioni di aggregato utilizzate nell'esempio 2 (oggetto dell'invenzione)

DESCRIZIONE DETTAGLIATA DELL'INVENZIONE

Un primo oggetto della presente invenzione è un premiscelato secco, utile per formare malte colabili ad elevata fluidità e con un elevato



sviluppo di resistenze, comprendente un legante idraulico, loppa finemente macinata, un fluidificante e/o superfluidificante, un regolatore di presa ed aggregati.

Gli aggregati sono, dal punto di vista mineralogico, i comuni aggregati utilizzati nella preparazione di calcestruzzi, ad es. sabbia, come classificati nella normativa UNI 8520. Tuttavia, tali aggregati non vengono utilizzati tal quali in forma grezza, ma vengono previamente suddivisi in base alla loro granulometria.

Nei premiscelati composizioni in oggetto l'aggregato è costituito per il 75-95% in peso (preferibilmente per il 85-92%, o più per preferibilmente per il 90%) dall'insieme di tre frazioni di aggregati (A,B,C), altamente monogranulari ed aventi ciascuna un proprio diametro caratteristico, crescente nell'ordine: A, B, C; il rimanente aggregato (5-25%, preferibilmente 8-15%, o più preferibilmente il 10%) è costituito da una quarta frazione (D) avente una bassa monogranularità, cioè una bassa uniformità di diametro.

Per "diametro caratteristico" di una data frazione di aggregati (qui definito anche come X_0) si intende l'apertura di maglia [mm] del setaccio in corrispondenza del quale il passante cumulativo (P_c), per quella data frazione, è pari al 63.2%.

I diametri caratteristici X_0 delle tre frazioni A, B, e C devono soddisfare a determinati rapporti reciproci: precisamente, il rapporto tra il valore X_0 della frazione con diametro caratteristico maggiore ed il valore X_0 della frazione con diametro immediatamente più piccolo deve essere sempre compreso tra 2,2 e 3,2 (preferibilmente tra 2,5 e 3,0). Pertanto, posta A

la frazione avente diametro caratteristico minore, C quella avente diametro caratteristico maggiore e B quella intermedia, i rapporti tra i diametri caratteristici (X_0) delle tre frazioni soddisfano le seguenti relazioni:

$$X_{0C} / X_{0B} \text{ compreso tra } 2.2 \text{ e } 3.2$$

$$X_{0B} / X_{0A} \text{ compreso tra } 2.2 \text{ e } 3.2$$

Ai fini dell'invenzione è inoltre importante che, all'interno di ciascuna frazione A, B, e C, vi sia una bassa variazione di diametri rispetto al valore caratteristico X_0 della frazione stessa: infatti, l'efficacia dell'invenzione cresce quanto più queste frazioni tendono ad essere omogenee in diametro, cioè ad elevata monogranularità. La monogranularità viene convenientemente espressa dal parametro n . Il parametro n è calcolato mediante la equazione RRSB¹ (DIN 66145):

$$P_c = 100 \left[1 - e^{-\left(\frac{x}{x_0}\right)^n} \right]$$

dove:

P_c = passante cumulativo [%];

x = apertura di maglia del setaccio [mm];

x_0 = diametro caratteristico come precedentemente definito

n = parametro di forma della distribuzione granulometrica.

In particolare l'equazione RRSB viene impiegata, applicando l'algoritmo dei "minimi quadrati", per interpolare la distribuzione granulometrica

¹ RRSB: dai nomi Rosin, Ramler, Sperling e Bennet

determinata sperimentalmente e assumendo come parametri di interpolazione X_0 ed n . I valori risultanti di X_0 ed n , per una data distribuzione, sono assunti come distintivi di detta distribuzione. In particolare il parametro n è un indice della quantità di particelle che, in una data distribuzione granulometrica, sono caratterizzate da valori di diametri diversi da X_0 . In particolare al crescere di n diminuisce il numero di particelle aventi diametro diverso da X_0 e, di conseguenza, la distribuzione tende ad essere monogranulare con diametro tendente a X_0 .

Nella presente invenzione è importante che il parametro n sia maggiore o uguale a 4,0: tale valore indica frazioni che, ai fini della presente invenzione, sono ritenute "ad alta monogranularità".

La rimanente frazione D di aggregato è caratterizzata da una bassa uniformità di diametro (cioè una bassa monogranularità); facendo riferimento al sopra definito parametro n , per "bassa monogranularità" si intendono valori di n inferiori a 2,5, ad es. tra 0,2 e 2.

E' inoltre necessario che la frazione monogranulare A, cioè quella con il diametro caratteristico più basso tra A, B, e C, rappresenti in peso almeno il 40% degli aggregati totali, ossia della somma di A+B+C+D.

L'incidenza percentuale delle frazioni B e C non è determinante ai fini dell'invenzione, tuttavia è preferibile che ciascuna frazione B e C rappresenti in peso almeno il 10% del totale di A+B+C.

Secondo una realizzazione preferita, la ripartizione in peso tra le tre frazioni A, B, C, rispetto alla loro somma, è la seguente:

- frazione A: 50% - 70%, preferibilmente 55% - 65%;

- frazione B: 10% - 20%, preferibilmente 12% - 18%;
- frazione C: 18% - 32%, preferibilmente 21% - 29%.

Per quanto il valore assoluto di X_0 per le frazioni A,B,C, intervalli utili e non limitativi di riferimento sono:

- frazione A, 0,2 - 0,4 mm
- frazione B, 0,6 - 0,8 mm
- frazione C; 1,6 - 2,4 mm

tuttavia qualsiasi frazione con diametro caratteristico inferiore a 4 mm è utilizzabile nell'invenzione, purché il rapporto tra i diametri caratteristici (X_{0C} / X_{0B}) e (X_{0B} / X_{0A}) sia, come precedentemente indicato, sempre compreso tra 2.2 e 3.2. Il valore di X_0 per la frazione D, non determinante ai fini dell'invenzione, è preferibilmente compreso tra 0,1 e 0,3 mm.

Rispetto al peso della composizione secca totale, gli aggregati vengono incorporati in quantità in peso preferibilmente comprese tra il 40% e il 60%, preferibilmente tra il 45% e il 55%.

Il legante idraulico viene incorporato nelle composizioni dell'invenzione in quantità in peso, rispetto alla miscela secca totale, preferibilmente comprese tra 35% e 45%, più preferibilmente tra 37% e 42%.

Il legante idraulico può essere un qualsiasi cemento comune, quale descritto secondo la UNI EN 197-1, per esempio il cemento Portland (CEM I); l'uso di un cemento comune non è tuttavia da intendere come esclusivo: qualora infatti si desiderino malte con caratteristiche speciali aggiuntive, è possibile sostituire o mescolare il cemento comune con un cemento in grado di apportare tali caratteristiche (ad. es. se si vuole una



malta colabile dotata di effetti fotocatalitici è possibile utilizzare un cemento fotocatalitico, contenente cioè una sostanza fotocatalitica incorporata in bulk, ad es. biossido di titanio).

La loppa finemente macinata viene incorporata in quantità in peso, rispetto alla miscela secca totale, preferibilmente comprese tra 0,1% e 20%, ad es. tra 5% e 15%. La loppa può essere una qualsiasi loppa d'altoforno; per "finemente macinata" si intende una loppa caratterizzata da una finezza Blaine superiore a 5500 cm²/g (determinata in accordo a UNI EN 196-6). Alla loppa come sopra definita possono eventualmente essere aggiunte quantità minori di altre sostanze di natura pozzolanica (Aggiunte di Tipo II secondo UNI EN 206), ad es. fumo di silice, pozzolane naturali, ceneri volanti, ecc.

Il rapporto in peso legante/aggregati, includendo nel calcolo del legante anche la loppa e le eventuali aggiunte pozzolaniche, è preferibilmente compreso tra 0,75 e 1,1, più preferibilmente tra 0,90 e 1,05.

I fluidificanti / superfluidificanti sono utilizzati in percentuale in peso comprese tra lo 0,2 e il 4% rispetto al peso del legante. Esempi di questi additivi sono i composti di tipo melamminico, naftalenico, o acrilico comunemente impiegati nelle composizioni cementizie; possono venire utilizzati singolarmente o in miscela di due o più di essi. I fluidificanti / superfluidificanti prodotti possono essere indifferentemente addizionati nel premiscelato secco di partenza o possono venire aggiunti in miscela con l'acqua al momento della preparazione della malta. I regolatori di presa sono utilizzati in percentuale in peso comprese fra 0,01 e 0,4% in peso rispetto al peso totale del legante. A titolo non limitativo, tra i

limitativo , tra i regolatori di presa si possono citare acido citrico, acido borico e acido tartarico.

In aggiunta ai suddetti componenti, la composizione oggetto della presente invenzione, può contenere additivi vari per adattare in modo fine le caratteristiche del cemento alla specifica applicazione richiesta. Esempi di tali additivi possono essere: impermeabilizzanti, resine organiche, agenti espansivi, aeranti ecc. Tali prodotti sono utili ma non indispensabili ai fini dell'invenzione.

Le composizioni sopra identificate vengono mescolate con acqua, ottenendo malte cementizie a bassa viscosità e elevate resistenze meccaniche finali. Tali malte costituiscono ulteriore oggetto della presente invenzione.

Il rapporto di miscelazione con acqua può variare ampiamente: intervalli non limitativi di riferimento sono compresi tra 0,26 e 0,32, preferibilmente tra 0,27 e 0,29. Per "rapporto di miscelazione con acqua" o "rapporto acqua/legante" si intende il rapporto rispettivamente tra la quantità di acqua utilizzata per formare la malta (ivi inclusa l'acqua eventualmente apportata attraverso l'aggiunta di additivi acquosi) e la quantità di "legante" presente, come precedentemente definito, essendo l'acqua al numeratore e il legante al denominatore.

E' importante notare che le malte secondo la presente invenzione raggiungono un'alta fluidità senza dover utilizzare elevati quantitativi d'acqua: pertanto è possibile ottenere prodotti finali induriti con una resistenza meccanica finale elevata grazie al rapporto acqua/legante particolarmente basso.



Le malte secondo l'invenzione possono essere prodotte attraverso qualsiasi procedimento che preveda la miscelazione dei loro componenti: procedimenti ed apparati correntemente in uso per la formazione di malte cementizie possono essere utilizzati. La temperatura alla quale avviene l'impasto con acqua della composizione secca, è generalmente compresa fra i 5° ed i 35°C.

Le applicazioni utili per le malte secondo l'invenzione sono quelle previste per le malte colabili note, dove la presente invenzione offre il vantaggio di una migliorata fluidità e di elevate resistenze finali. Esempi di tali impieghi sono il recupero di opere ammalorate, il consolidamento di formazioni rocciose, il rinforzo strutturale, l'iniezione nelle guaine dei cavi di precompressione, l'immobilizzazione di materiale di rifiuti tossicologici (ad es. l'asbesto), e la produzione di manufatti cementizi per colatura in stampi. Particolare utilità si osserva nel caso di recupero di opere ammalorate in cui sono maggiormente apprezzate le elevate resistenze meccaniche finali della malta; un altro settore particolarmente avvantaggiato è quello della formazione di manufatti cementizi mediante stampo: in questo caso, l'elevata fluidità della malta permette alla massa fluida di raggiungere omogeneamente tutti gli interstizi che la forma prevede, realizzando così manufatti precisi nella forma, anche nel caso di forme complesse e tortuose; al contempo le elevate resistenze meccaniche finali permettono la realizzazione di elementi in parete sottile. Una specifica tecnologia di formatura di manufatti cementizi, utilmente migliorata dalla presente invenzione è quella descritta nel brevetto WO03008166, qui incorporata per riferimento; secondo tale



procedimento gli impianti per stampo da fonderia vengono alimentati con malta allo stato fresco; dopo solidificazione nella forma, il manufatto viene estratto e gli stampi vengono riutilizzati per una nuova colata; questi impianti, usualmente destinati al getto di metallo fuso, non prevedono l'applicazione di vibrazioni per la compattazione della massa colata, di conseguenza il completo riempimento degli stampi e la compattazione della miscela cementizia deve essere affidata unicamente alle caratteristiche di fluidità della malta. La tecnologia della colata in stampi in terra prevede due differenti modalità di colata: 1. a cielo aperto; 2. mediante canale di colata. Nel caso 1 lo stampo è costituito da un solo elemento avente una faccia completamente aperta e rivolta verso l'alto; nel caso 2, invece, lo stampo è costituito da due metà accoppiate e il materiale deve fluire attraverso un condotto di colata per poter riempire lo stampo medesimo. In entrambi i casi è necessaria un'elevata capacità della malta di compattarsi unicamente per effetto del peso proprio; è altresì utile che, per manufatti ai quali vengano richieste particolari prestazioni meccaniche, la malta, una volta colata negli stampi, solidifichi sviluppando elevate resistenze finali: tutti questi risultati vengono utilmente raggiunti dalla presente invenzione.

La presente invenzione include anche nuovi manufatti cementizi, ottenuti a partire dalle nuove composizioni cementizie sopra descritte: tali manufatti sono caratterizzati dal contenere il legante idraulico, la loppa finemente macinata e le frazioni di aggregati A, B, C, D come sopra definite, e possiedono ottime proprietà meccaniche. Ulteriori oggetti dell'invenzione sono:

- (i) un premiscelato secco ottenibile mescolando tra loro il legante idraulico, la loppa finemente macinata, il fluidificante / superfluidificante, il regolatore di presa e le frazioni di aggregati A, B, C, D come sopra definite.
- (ii) Una malta colabile ad alta fluidità ed con elevato sviluppo di resistenza, ottenibile mescolando tra loro acqua, il legante idraulico, la loppa finemente macinata, il fluidificante / superfluidificante, il regolatore di presa e le frazioni di aggregati A, B, C, D come sopra definite.

L'invenzione viene ora descritta mediante i seguenti esempi non limitativi.

PARTE SPERIMENTALE

Caratteristiche di malte colabili note

Ci si riferisce alle seguenti malte colabili correntemente in uso:

MC1. malta a base di MACFLOW (RHEOMAC 200) – MAC SpA;

MC2. MAPEGROUT COLABILE – MAPEI SpA;

MC3. MALTA ANTIRITIRO REOPLASTICA AUTOLIVELLANTE –
SIRIOBETON A.C.

Le malte sopra citate sono specificatamente progettate per fornire elevate resistenze meccaniche unitamente a caratteristiche di colabilità.

Nella seguente tabella sono sinteticamente riportate le prestazioni dichiarate nelle schede tecniche dei prodotti. In particolare per il legante MC1 si riportano le prestazioni per due differenti composizioni:

MC1-A) prestazioni dichiarate in pasta (miscela costituita da legante e acqua caratterizzata da rapporto acqua/legante = 0,32);



MC1-B) prestazioni rilevate in malta (miscela costituita da legante, aggregati proporzionati secondo distribuzione Füller e acqua; rapporto legante : aggregato = 1:1,25, rapporto acqua/legante = 0,38).

Tabella 1

Sigla prodotto	Prestazioni meccaniche			Caratteristiche reologiche
	Scadenza [giorni]	R _{compressione} [MPa]	R _{flessione} [MPa]	
MC1-A (dichiarate)	1	20	-	Consente di ottenere calcestruzzi molto fluidi e non segregabili con un basso rapporto acqua / cemento.
	28	65	-	
MC1-B (rilevate)	0,25	non rilevabile	non rilevabile	Tempo di efflusso (cono di Marsh): 94 s
	1	31,4	6,2	
	7	58,9	8,2	
MC2	1	35,0	5,5	Elevata fluidità, idonea per l'applicazione mediante colatura entro casseri, senza segregazione, anche in forti spessori.
	7	60,0	8,0	
	28	75,0	10,0	
MC3	7	-	≥ 4	Malta colabile per il ripristino del calcestruzzo.
	28	≥ 65	-	

Esempio 1 (di confronto)

Sono state preparate tre composizioni di riferimento (denominate "mix 75, 76 e 77") contenenti un cemento comune Portland, della loppa finemente macinata ed alcuni additivi utilizzati in composizioni cementizie quali, slurry di fumo di silice, e superfluidificanti; gli aggregati utilizzati nelle tre miscele erano caratterizzati dalle distribuzioni granulometriche riportate nella figura 1 e di seguito descritte:

mix 75: distribuzione granulometrica ottenuta componendo quattro differenti frazioni di aggregato caratterizzate dai parametri X_0 e n riportati

nella seguente tabella 2. Nella medesima tabella è riportato, per ciascuna frazione, il contenuto percentuale riferito alla miscela di solo aggregato.

Tabella 2 – Frazioni granulometriche impiegate per il mix 75.

	Frazioni di aggregato			
	A	B	C	D
x_0 [mm]	0,27	0,73	2,0	0,23
n	4,7	5,0	4,7	1,7
r^2	> 0,99	> 0,99	> 0,99	>0,99
Contenuto % in massa nella miscela di solo aggregato	36,6	12,2	32,9	18,3

In Tabella 2, così come nelle tabelle seguenti, è fornito anche il valore di r^2 (indice di determinazione) relativo a ciascuna frazione. Tale valore, sempre compreso tra 0 e 1, è un indice della bontà di una interpolazione di dati discreti effettuata mediante una definita funzione. Nel caso specifico esso è riferito alla interpolazione dei dati sperimentali di granulometria, effettuata utilizzando l'equazione RRSB; il suo valore, prossimo a 1, indica l'ottimo accordo tra detta equazione e le curve granulometriche considerate.

I rapporti dimensionali tra i valori di X_0 di A, B, C, e l'indice n di monogranularità per le frazioni A, B, C, D sono in accordo con la presente l'invenzione; tuttavia, diversamente dalle composizioni rivendicate, la frazione A è presente in quantitativi inferiori al 40% rispetto al totale degli aggregati.

mix 76: distribuzione granulometrica ottenuta componendo quattro differenti frazioni di aggregato caratterizzate dai parametri X_0 e n riportati nella seguente tabella 3. Nella medesima tabella è riportato, per



ciascuna frazione, il contenuto percentuale riferito alla miscela di solo aggregato.

Tabella 3 - Frazioni granulometriche impiegate per il mix 76.

	Frazioni di aggregato			
	A	B	C	D
x_0 [mm]	0,27	0,73	2,0	0,23
n	4,7	5,0	4,7	1,7
r^2	> 0,99	> 0,99	> 0,99	> 0,99
Contenuto % in massa nella miscela di solo aggregato	15,4	15,4	34,6	34,6

I rapporti dimensionali tra i valori di X_0 di A, B, C, e l'indice n di monogranularità per le frazioni A, B, C, D sono in accordo con l'invenzione; tuttavia, diversamente dalle composizioni rivendicate, la frazione A è presente in quantitativi inferiori al 40% rispetto agli aggregati totali, e la frazione D eccede il 25% degli aggregati totali.

mix 77: distribuzione granulometrica ottenuta componendo quattro differenti frazioni di aggregato caratterizzate dai parametri X_0 e n riportati nella seguente tabella 4. Nella medesima tabella è riportato, per ciascuna frazione, il contenuto percentuale riferito alla miscela di solo aggregato.

Tabella 4 – Frazioni granulometriche impiegate per il mix 77.

	Frazioni di aggregato			
	A	B	C	D
x_0 [mm]	0,73	0,97	2,0	0,23
n	5,0	3,5	4,7	1,7
r^2	> 0,99	> 0,99	> 0,99	> 0,99
Contenuto % in massa nella miscela di solo aggregato	6,0	10,7	17,9	65,4

In questo caso i rapporti dimensionali tra i valori di X_0 di A, B, C, l'indice n di monogranularità della frazione B, e l'indidenza percentuale delle frazioni A e D non sono in accordo con l'invenzione.

Le suddette composizioni mix 75, 76, 77 sono state mescolate con acqua in modo da ottenere malte con rapporti acqua/cemento dell'ordine di 0,29-0,31. Per ogni malta sono stati misurati, allo stato fresco, la massa volumica e il tempo di efflusso, quest'ultimo indicativo della fluidità e misurato secondo quanto di seguito specificato.

La malta, immediatamente dopo la sua preparazione, è stata versata (circa 1,1 litri) in un cono metallico conforme alla norma UNI EN 445 (Cono di Marsh). È stato quindi rilevato il tempo di efflusso di un volume noto e prefissato (nominalmente 1 litro) di malta attraverso l'ugello posto in corrispondenza del vertice del cono.

Le malte sono state quindi colate a formare prismi aventi dimensioni di 40 x 40 x 160 mm e conformi alla norma UNI EN 196-1 (SENZA ASSESTAMENTO). La malta è stata conservata negli stampi posti in ambiente climatizzato ($T=20\pm 2^\circ\text{C}$; $U.R.=50\pm 5\%$) fino alla sformatura avvenuta dopo 24 ore dal getto. Alcuni provini sono quindi stati sottoposti a prova di resistenza a compressione, mentre i rimanenti sono stati conservati in acqua a $20\pm 2^\circ\text{C}$ per l'esecuzione di prove di resistenza a compressione a scadenze maggiori.

Sui provini si è misurato lo sviluppo di resistenza a compressione a 24 ore, 7 e 28 giorni. I risultati sono esposti nella seguente tabella 5.



Tabella 5

	Mix 75	Mix 76	Mix 77
CEM I 52.5 R [%]	25,1	25,7	29,4
Slurry fumo di silice (sostanza secca) [%]	1,5	1,5	1,6
Loppa [%]	13,3	13,6	5,6
Aggregato (Tabella 2) [%]	48,4	47,1	52,0
Acqua [%]	11,6	11,9	11,3
Superfluidificante acrilico (sostanza secca) [%]	0,20	0,20	0,20
Rapporto acqua/legante	0,29	0,29	0,31
Massa Volumica [kg/m ³]	2260	2262	2233
Tempo di efflusso [s]	95	106	89
Resistenze a compress. [Mpa]: 24 h	10,6	27,8	68,4
Resistenze a compress. [Mpa]: 7 d	56,4	71,8	71,5
Resistenze a compress. [Mpa]: 28 d	57,3	73,6	74,8
Resistenze a flessione [Mpa]: 24 h	2,8	6,8	6,4
Resistenze a flessione [Mpa]: 7 d	8,2	9,1	9,2
Resistenze a flessione [Mpa]: 28 d	8,3	10,2	10,3

Le composizioni di Tabella 5 sono state definite in modo da minimizzare la viscosità degli impasti e di conseguenza i tempi di efflusso e limitare, al tempo stesso, possibili fenomeni di segregazione. In ogni caso si osserva che il tempo di efflusso (89 - 106 sec.) è risultato decisamente insoddisfacente. Le resistenze meccaniche finali (28 giorni) a compressione ed a flessione sono risultate sostanzialmente confrontabili con quelle riportate in Tabella 1 per i prodotti noti.

Esempio 2

E' stata preparata una malta in accordo con la presente invenzione (qui indicata come "MBVS") utilizzando quantitativi di ingredienti equivalenti a quelli usati negli esempi di riferimento; tuttavia in questo caso i parametri X_0 , n , e l'incidenza percentuale delle varie frazioni A, B, C, D sono in

accordo con la presente invenzione. In particolare, è stato utilizzato un aggregato ottenuto per il 90% in massa dalla miscela di tre frazioni distinte di aggregato, indicate nella figura 2 con le lettere A, B e C, e tali da soddisfare i requisiti precedentemente illustrati.

In tabella 6 si riporta la distribuzione granulometrica delle tre frazioni A, B e C.

Tabella 6

Diametro [mm]	A	B	C
3,15	100,0	100,0	100,0
2,00	100,0	100,0	63,2
1,6	100,0	100,0	30,6
1,0	100,0	99,3	2,1
0,5	100,0	13,5	1,2
0,25	49,4	1,4	0,7
0,2	21,1	1,1	0,5
0,125	3,1	0,7	0,2
0,075	0,8	0,4	0,1
0,051	0,0	0,0	0,0

In tabella 7 si riportano i parametri caratteristici delle curve di distribuzione granulometrica mostrate in figura 2. Nella medesima tabella è riportato, per ciascuna frazione, il contenuto percentuale riferito alla miscela di solo aggregato.

Tabella 7

	Frazione			
	A	B	C	D
x0	0,27	0,73	2,00	0,23
n	4,7	5,0	4,7	1,7
r ²	> 0,99	> 0,99	> 0,99	> 0,99
Contenuto % in massa nella miscela di solo aggregato	56,7	13,3	20,0	10,0



Dall'analisi della tabella 7 si osserva che le tre frazioni A, B, e C sono caratterizzate da un valore del parametro $n > 4,0$, il che conferma la sostanziale monogranularità delle distribuzioni; i diametri caratteristici per le due distribuzioni risultano rispettivamente pari a 0,27 mm, 0,73 mm e 2,00 mm. I rapporti tra i diametri caratteristici delle due distribuzioni sono:

$$- X_{0C} / X_{0B} = 2,74$$

$$- X_{0B} / X_{0A} = 2,70$$

I dati di composizione, i valori di massa volumica, di fluidità della malta (espressa in termini di tempo di efflusso attraverso il cono di Marsh), ed i valori di resistenza del prodotto allo stato indurito sono esposti nella tabella 8.

Tabella 8

MBVS			
CEM I 52.5 R	[%]	33,4	
Slurry di fumo di silice (sostanza secca)	[%]	1,5	
Loppa	[%]	8,7	
Aggregato	[%]	43,6	
Acqua	[%]	12,6	
Superfluidificante acrilico (sostanza secca)	[%]	0,17	
Rapporto acqua/legante		0,29	
Massa Volumica	[kg/m ³]	2276	
Tempo di efflusso	[s]	60	
Resistenza a compressione	[Mpa]	24 h	34,0
		48 h	58,0
		7 d	93,7
		28 d	104,9
Resistenza a flessione	[Mpa]	48 h	10,7
		7 d	17,9
		28 d	15,8

Come emerge dalla tabella 8, il tempo di efflusso (60 sec., indicativo di elevata fluidità) risulta completamente diverso ed inferiore rispetto a quelli misurati per le composizioni di riferimento (89-106 sec.). Si è quindi ottenuta una fluidità notevolmente superiore rispetto alle composizioni di riferimento illustrate nella tabella 5. A parte la diversa granulometria degli aggregati, le varie composizioni testate sono sostanzialmente equivalenti dal punto di vista quali-quantitativo: in particolare il rapporto acqua/cemento utilizzato è stato mantenuto dell'ordine di 0,29-0,31, ed i quantitativi di superfluidificante sono stati mantenuti nell'ordine di 0,2%. Gli elevati incrementi di fluidità della malta risultano quindi conseguenza delle modifiche apportate nella granulometria degli aggregati. Si osserva inoltre che a tale sostanziale aumento di fluidità è corrisposto un notevole incremento delle resistenze meccaniche sia a compressione che a flessione. Lo sviluppo di resistenze fino a valori finali elevati è di primaria importanza al fine di risolvere i problemi affrontati dalla presente invenzione e discussi ampiamente nella descrizione dettagliata.

I valori di fluidità osservati per la malta MBVS sono compatibili con il suo utilizzo per formare manufatti omogenei in stampi da fonderia, senza applicazione di vibrazioni per assestare la massa.

Soggetti a prove di gelo / disgelo (secondo UNI 7087), i manufatti hanno mostrato, dopo 300 cicli, un fattore di degradazione vicino a 1,0, il che indica una buona resistenza al gelo

Esempio 3

La malta dell'esempio 2 è stata utilizzata per produrre manufatti

cementizi mediante colatura in stampi in terra di fonderia, in un impianto industriale normalmente usato per la formatura di manufatti metallici.

L'apparato (Disamatic presso Disa Industries, Herlev DK) ha una velocità massima di produzione di 480 pezzi/ora. Il tempo necessario per riempire gli stampi con la malta è risultato molto simile a quello impiegato nel caso del getto di metallo fuso; il riempimento degli stampi è risultato omogeneo. Le caratteristiche dei manufatti prodotti sono le seguenti:

Tubo (lunghezza 500 mm, spessore 11 mm), peso 10 Kg

Tubo curvato a 90°, peso 10 Kg



RIVENDICAZIONI

1. Premiscelato secco comprendente un legante idraulico, loppa finemente macinata, un fluidificante e/o superfluidificante, un regolatore di presa ed aggregati caratterizzati come segue:

- (i) gli aggregati sono costituiti, per il 75-95% in peso, da tre frazioni (A, B, C) altamente monogranulari, avente diametro caratteristico crescente, nell'ordine A, B, C.
- (ii) il rapporto tra i diametri caratteristici delle frazioni C e B è compreso tra 2,2 e 3,2;
- (iii) il rapporto tra i diametri caratteristici delle frazioni B e A è compreso tra 2,2 e 3,2;
- (iv) la rimanente porzione di aggregato (5-25% in peso) è costituita da una quarta frazione (D) avente una bassa monogranularità;
- (v) la frazione A rappresenta almeno il 40% in peso degli aggregati totali presenti nel premiscelato secco.

2. Premiscelato secondo la rivendicazione 1, dove il rapporto tra i diametri caratteristici delle frazioni C/B e/o B/A è compreso tra 2,5 e 3,0.

3. Premiscelato secondo le rivendicazioni 1-2, le frazioni A, B, C rappresentano l' 85-92% in peso degli aggregati totali, e la frazione D rappresenta l' 8-15% in peso degli aggregati totali.

4. Premiscelato secondo le rivendicazioni 1-3, in cui la ripartizione in peso tra le tre frazioni A, B, C, rispetto alla loro somma, è la seguente:

- frazione A: 50% - 70%;
- frazione B: 10% - 20%;





- frazione C: 18% - 32%.
5. Premiscelato secondo le rivendicazioni 1-4, in cui la ripartizione in peso tra le tre frazioni A, B, C, rispetto alla loro somma, è la seguente:
- frazione A: 55% - 65%;
 - frazione B: 12% - 18%;
 - frazione C: 21% - 29%.
6. Premiscelato secondo le rivendicazioni 1-5, in cui il diametro caratteristico X_0 delle diverse frazioni di aggregati è il seguente:
- frazione A: 0,2 – 0,4 mm
 - frazione B: 0,6 – 0,8 mm
 - frazione C: 1,6 – 2,4 mm
 - frazione D: 0,1 – 0,3 mm
7. Premiscelato secondo le rivendicazioni 1-6, dove gli aggregati nel loro insieme rappresentano dal 40 al 60% in peso del premiscelato secco.
8. Premiscelato secondo le rivendicazioni 1-7, dove il legante idraulico è un cemento Portland.
9. Premiscelato secondo le rivendicazioni 1-8, dove i fluidificanti / superfluidificanti sono composti di tipo melamminico, naftalenico, o acrilico.
10. Premiscelato secondo le rivendicazioni 1-9, dove i regolatori di presa sono acido citrico, acido borico e acido tartarico
11. Malta cementizia colabile comprendente acqua, un legante idraulico, loppa finemente macinata, un fluidificante e/o superfluidificante, un regolatore di presa ed aggregati caratterizzati come segue:

- (i) gli aggregati sono costituiti, per il 75-95% in peso, da tre frazioni (A, B, C) altamente monogranulari, avente diametro caratteristico crescente, nell'ordine A, B, C.
- (ii) il rapporto tra i diametri caratteristici delle frazioni C e B è compreso tra 2,2 e 3,2;
- (iii) il rapporto tra i diametri caratteristici delle frazioni B e A è compreso tra 2,2 e 3,2;
- (iv) la rimanente porzione di aggregato (5-25% in peso) è costituita da una quarta frazione (D) avente una bassa monogranularità;
- (v) la frazione A rappresenta almeno il 40% in peso degli aggregati totali presenti nella malta.

12. Uso di un premiscelato secco secondo le rivendicazioni 1-10, per la preparazione di malte colabili ad elevata fluidità ed elevato sviluppo di resistenze.

13. Uso di una malta colabile secondo la rivendicazione 11, per applicazioni nel settore cementizio.

14. Uso secondo la rivendicazione 13, per il recupero di opere ammalorate, il consolidamento di formazioni rocciose, il rinforzo strutturale, l'iniezione nelle guaine dei cavi di precompressione, l'immobilizzazione di rifiuti tossico-nocivi, e nella produzione di manufatti cementizi mediante colatura in stampi.

15. Uso secondo la rivendicazione 14, in cui detti stampi sono stampi in terra da fonderia.

16. Procedimento per preparare una malta colabile ad elevata fluidità, caratterizzato dal mescolare tra loro acqua ed i componenti del


premiscelato secco definito nelle rivendicazioni 1-10.

17. Procedimento per preparare manufatti cementizi, caratterizzato dal colare e fare solidificare in opportuni stampi una malta secondo la rivendicazione 11.

18. Manufatto cementizio ottenibile mediante il procedimento descritto nella rivendicazione 16.

19. Manufatto cementizio caratterizzato dal contenere i componenti descritti nella rivendicazione 1.

20. Composizione cementizia utile per preparare manufatti cementizi ad elevata resistenza, ottenibile mescolando tra loro i componenti indicati nella rivendicazione 1 o nella rivendicazione 11.

(GER/pd) 

Milano, 12 Febbraio 2004

p. ITALCEMENTI S.p.A.

Il Mandatario



Dr. Diego Pallini

NOTARBARTOLO & GERVASI S.p.A.



[Handwritten signature]

Figura 1

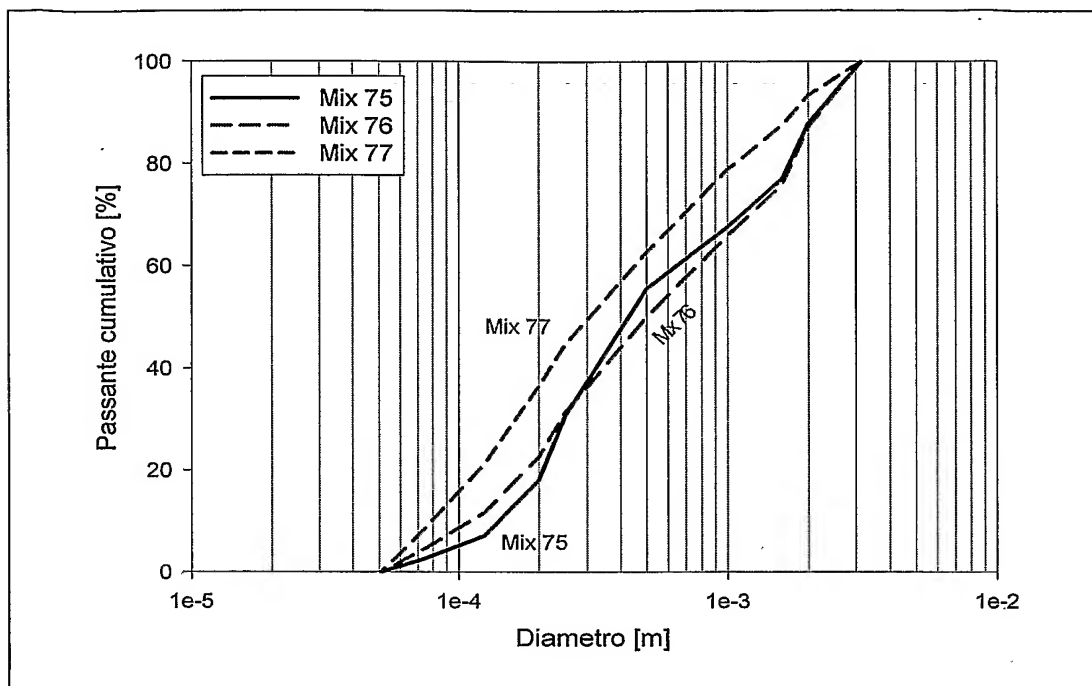
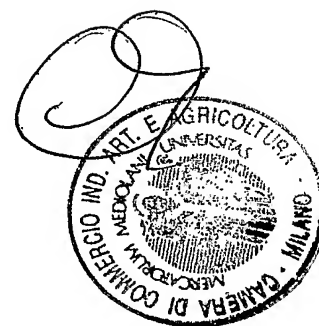
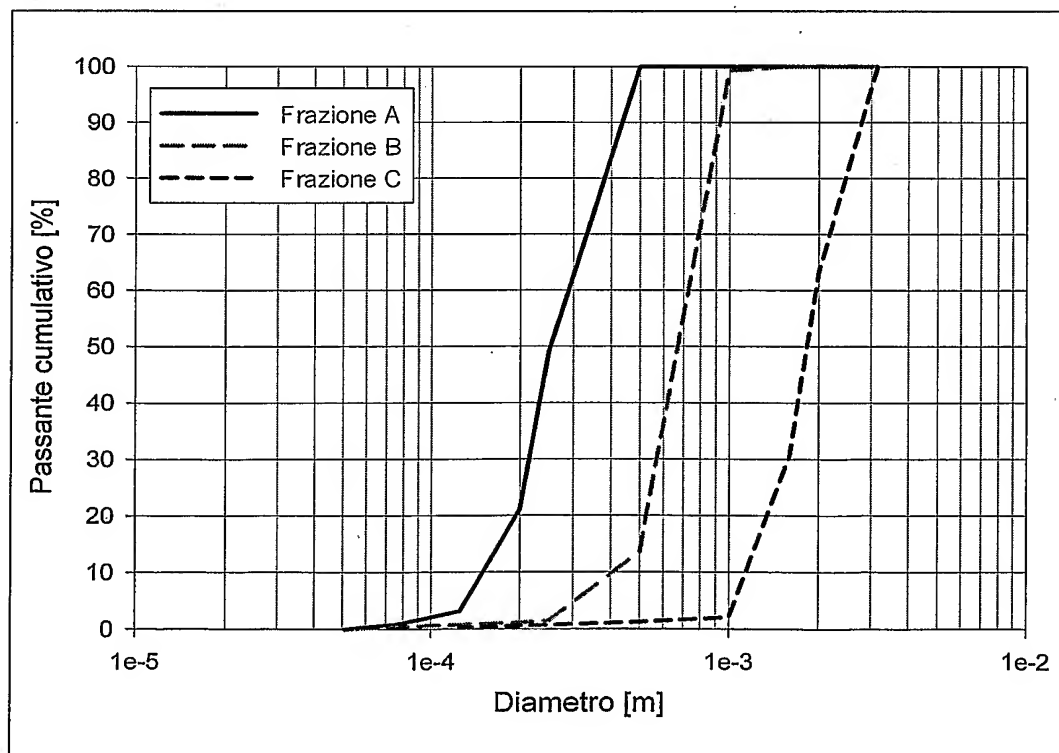


Figura 2



MI 2004 A 0 0 0 2 2 6

[Handwritten initials]